

# PROJETO TRILHA SUBAQUÁTICA: SUGESTÃO DE DIRETRIZES PARA A CRIAÇÃO DE MODELOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO LIGADAS A ECOSISTEMAS MARINHOS

Flávio Berchez [1]; Natália Ghilardi [2];  
Maria de Jesus Robim [3]; Alexandre Gusmão Pedrini [4];  
Valéria Flora Hadel [5]; Guilherme Fluckiger [6];  
Marly Simões [7]; Ricardo Mazzaro [8];  
Christian Klausener [9]; Caroline Sanches [10];  
Paula Bespalec [11]

## Introdução

As Unidades de Conservação (UCs) tem por objetivo disciplinar o processo de ocupação, proteger a diversidade biológica e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais, observando a qualidade dos atributos ambientais (BRASIL, 2000). A Gestão Ambiental tem importante papel no arcabouço das UCs, uma vez que está relacionada ao gerenciamento de todas as atividades humanas que tenham impacto significativo sobre o meio ambiente (CABRAL e SOUZA, 2002).

A Política Nacional do Meio Ambiente oferece instrumentos ao gestor que possibilitam a operacionalização de ações de vários tipos. Instrumentos “de ação” correspondem àqueles que têm ação pró-ativa, atuando de forma preventiva e permitindo aos atores interessados no processo uma efetiva colaboração (CABRAL e SOUZA, 2002).

Nesse sentido, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação estabelece que os Parques Estaduais devem aliar a conservação ambiental ao uso público, minimizando ao máximo os impactos para conservar a UC, assim como garantindo a qualidade da experiência do visitante, apesar da ocorrência de impactos negativos em áreas naturais ser consequência inevitável do uso (MAGRO, 2001). Em uma parcela significativa dos parques o ecoturismo é a principal forma de uso público, sendo alicerçado na educação ambiental (COSTA; COSTA, 2005) e podendo trazer inúmeras vantagens a essas UCs.

Entretanto, para que sejam atingidos os fins previstos, é necessário que as atividades de Educação Ambiental (EA) sejam conceitual e operacionalmente bem embasadas, dentro de modelos educacionais definidos e testados.

Apesar dos ecossistemas marinhos serem fonte de riquezas como recurso natural e, por outro, fantástico banco de germoplasma de organismos que deve ser conservado a todo custo, a EA brasileira tem se restringido praticamente ao ambiente terrestre. Tanto no exterior como no Brasil, a educação ambiental marinha (EAM) é bem pouco citada em periódicos especializados. Essencialmente são encontrados trabalhos sobre a avaliação do impacto ecológico negativo por mergulhadores ou embarcações em recifes de coral (HAWKINS; ROBERTS, 1993;

HAWKINS *et al.*, 1999; PLATHONG *et al.*, 2000; ROUPHAEL; INGLIS, 2001), ou sobre a eficiência da EAM em termos educativos (MEDIO *et al.*, 1997; BERCHEZ *et al.*, 2005). Creed e Amado Filho (1999) mostraram ainda o grave impacto da ancoragem sobre comunidades dominadas por angiospermas marinhas no Parque Nacional Marinho de Abrolhos. Silva Jr. *et al.* (1996) apresentaram sugestões para mitigar o impacto da visitação turística sobre golfinhos do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha. Berchez *et al.* (2005) e Pedrini *et al.* (2007) apresentam metodologias de avaliação de impactos negativos nos ambientes marinhos, tendo como estudo de caso respectivamente um costão rochoso onde era desenvolvida atividade de EAM e uma piscina natural que recebe alto número de visitantes no Parque Estadual de Ilha Anchieta (PEIA), São Paulo.

As atividades de EA já desenvolvidas no Brasil contemplando os ecossistemas marinhos, embora igualmente raras (BERCHEZ *et al.*, 2005), tiveram grande importância no desenvolvimento de uma mentalidade voltada à conservação desse ambiente.

Como exemplo, podem ser citadas as realizadas desde a década de 80, com estrutura conceitual e metodológica pouco definidas, porém, de forma entusiástica, por parte das operadoras de mergulho, envolvendo basicamente a observação dos ecossistemas locais associada ao aprendizado técnico, que resultaram na redução substancial da pesca submarina esportiva e no espírito de preservação dos organismos desses ambientes.

Como atividades com objetivos e estrutura bem definidas podem ser citadas as relacionadas à preservação de quelônios marinhos do Projeto Tamar/IBAMA, de mamíferos marinhos no litoral do Rio de Janeiro (GURGEL *et al.*, 2002), do Parque Marinho de Abrolhos e finalmente dos ambientes recifais marinhos do nordeste brasileiro (MELO *et al.*, 2005).

Outras atividades de conservação indiretamente podem ser ligadas à EA, como o Projeto Alcatrazes, que apresenta como objetivo principal a proteção do arquipélago do mesmo nome (SP), cujo ecossistema vem sendo ameaçado principalmente pela prática do exercício de tiros da marinha brasileira (CAMPOS, 2008).

Atividades de EAM relacionadas a trilhas marinhas são citadas por Wegner (2002), no litoral norte de Santa Catarina; Berchez *et al.* (2005) nos costões de Ilha Anchieta e Hadel e Berchez (2005) no âmbito do projeto de visitação monitorada do CEBIMar-USP, na Praia do Segredo, Município de São Sebastião, SP.

Grande parte dessas experiências não é publicada em revistas especializadas, nem tem seus resultados cientificamente testados, ficando os dados restritos a relatórios técnicos, teses e outros veículos de publicação de pouca abrangência de divulgação.

Devido a essa falta de dados, entre outros fatores, observam-se padrões diferentes de estruturação de ações de EA, havendo desde aquelas bem embasadas e planejadas até outras apenas empíricas, muitas vezes inconstantes ao longo do

tempo. Em muitos casos o potencial é sub-aproveitado e erros conceituais e operacionais são cometidos. Em outros, as tentativas resultam de fato em ações negativas, com impactos negativos imediatos na natureza e possivelmente com a assimilação de comportamentos contrários ao desejável. São exemplos a abertura de Unidades de Conservação a um turismo excessivo, ou não responsável e impactante, ou voltado excessivamente a fins comerciais (REUSS-STRENGEL *et al.*, 1997).

A criação de modelos com estrutura definida e que sejam testados através da prática é, portanto, de grande importância na gestão de unidades de conservação marinhas ou que tenham seu entorno atingindo esse ambiente, facilitando e incentivando a implementação de atividades semelhantes ou adaptadas às condições locais.

O Projeto Trilha Sub-aquática foi implantado a partir de janeiro de 2002, inicialmente no Parque Estadual de Ilha Anchieta (PEIA), SP, como atividade de educação ambiental, com apoio do Fundo de Cultura e Extensão Universitária da USP, utilizando como base de conhecimentos os dados provenientes do Projeto de Pesquisa "*Levantamento Fisionômico de Comunidades Bentônicas de Substrato Consolidado*" (Biota/FAPESP). O estudo das comunidades bentônicas e as atividades de extensão universitária e EA foram realizados inicialmente nos mesmos locais.

A partir desse início o projeto foi estendido, tendo como objetivos desenvolver, aplicar e testar através de projetos de pesquisa, modelos de atividades de educação ambiental para os ecossistemas marinhos. Foram criados sete modelos de EA, com base conceitual e operacional únicas, os quais são descritos e avaliados no presente trabalho, visando contribuir na estruturação de projetos semelhantes.

## **Métodos**

### ***Locais e períodos de realização***

Os sete modelos de atividades foram montados em três locais no litoral norte do estado de São Paulo:

1) Parque Estadual Insular de Ilha Anchieta (PEIA), que é uma unidade de conservação gerenciada pela Fundação Florestal, Secretaria de Meio Ambiente do estado de São Paulo (SMA-SP): no trecho de 350 m de costão situado entre a Praia do Presídio e Praia do Engenho (Figura 1), local bastante protegido das ondas por se situar no interior da Enseada das Palmas, foram realizadas as atividades "Trilha Subaquática com Mergulho Livre" e "Trilha Subaquática com Mergulho Autônomo". No final desse trecho foram realizadas as atividades do modelo "Aquário Natural", na região conhecida como piscina natural (Figura 2), setor totalmente cercado por grandes blocos de rocha e de profundidade máxima de 1,0 m. Ainda no Parque foram desenvolvidos a "Palestra", "Trilha Geológica" e "Trilha Subaquática Virtual" (Figura 3).



Figura 1 – Vista geral da área onde são realizadas as atividades “Trilha Subaquática com Mergulho Livre” e “Trilha Subaquática com Mergulho Autônomo”, trecho de 350 m de costão situado entre a Praia do Presídio e Praia do Engenho, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP. Foto: Flávio Berchez (2003).



Figura 2 – Vista geral da área onde é realizada a atividade “Aquário Natural”, conhecida como Piscina Natural, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP. Foto: Tony Fleury (2006).





Figura 3 – Vista geral da área onde é realizada a atividade “Mergulho Virtual”, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP. Foto: Natalia Pirani Ghilardi (2006)

2) CEBIMar-USP (São Sebastião, SP), local que também é uma área de conservação ambiental: na enseada correspondente à Praia do Segredo (Figura 4), que possui características ideais de segurança, sendo pequena, fechada e com baixo hidrodinamismo na maior parte do tempo, foi aplicado o modelo de “Visitação Monitorada”.



Figura 4 – Vista geral da área onde é realizada a atividade “Visita Monitorada”, na Praia do Segredo, CEBIMar-USP, São Sebastião, SP. Foto: Flávio Berchez (2006)

3) Praia Dura (Ubatuba, SP): no manguezal foi realizada a “Trilha em Caiaque” (Figura 5).



Figura 5 – A atividade “Trilha com caiaques no Manguezal”, realizada no manguezal da Praia Dura, Ubatuba, SP. Foto: Natalia Pirani Ghilardi (2004).

O principal período de atividades foi o mês de janeiro, quando é realizado o treinamento de monitores ingressantes, que atuam junto com monitores experientes, por ser o mês com maior afluxo de turistas. Outros eventos foram marcados conforme a disponibilidade dos grupos participantes e sua duração.

### ***Público Alvo***

Foram: (1) visitantes, constituídos em sua maioria por turistas e moradores do litoral norte; (2) escolas públicas da rede municipal e estadual do litoral norte de SP, e (3) entidades assistências e de recuperação, constituídas por cooperativas e por alunos e monitores da FEBEM.

Também foram considerados como público-alvo da ação, os monitores ambientais e os professores acompanhantes dos respectivos alunos de escolas de ensino médio ou superior.

### ***Conceituação e objetivos gerais dos modelos***

Todos os modelos de atividades foram estruturados no contexto das mesmas bases conceituais e operacionais, relacionadas a conceitos básicos da educação ambiental. A parte operacional envolve a atividade em si e as atividades de suporte,

como treinamento de pessoal ou segurança. A avaliação dos resultados educacionais e dos impactos ecológicos negativos da atividade no ambiente complementa esse conjunto, utilizando técnicas de pesquisa em EA.

O conceito de EA, em voga no contexto brasileiro, é o que foi adotado pelo Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA, segundo BRASIL, 2005). Este adota em seu cerne o *Tratado Internacional para a Construção de Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global* e os pressupostos pedagógicos da *Declaração Internacional de Educação Ambiental da Conferência Internacional de Tbilisi* (PEDRINI e BRITO, 2006). No presente trabalho, outros indicadores são acrescentados, com sugestão de que devam também nortear conceitualmente as atividades de EAM (Tabela 1).

Todos os modelos estão inseridos no conceito de educação ambiental holística, visando à transformação e aperfeiçoamento do indivíduo, além do entendimento dos fenômenos naturais de forma integral (WEIL, 1991; HOUAISS, 2006) e, portanto, à busca de alterações comportamentais, éticas e de valores devidas a ganhos cognitivos, de habilidades e do envolvimento emocional com os ecossistemas visitados (Figura 6).

As atividades tiveram também uma abordagem interdisciplinar na observação do meio ambiente (Tabela 2), relacionando os aspectos funcionais do ecossistema com fatores bióticos e abióticos e com as adaptações apresentadas pelos organismos, além do tratamento de questões referentes à conservação e principais impactos das atividades antrópicas. Em relação ao mergulho, a integração foi centrada nas técnicas e no funcionamento do equipamento e, por outro lado, nas ações de fatores como pressão e temperatura da água do mar no corpo humano, relacionados à nossa anatomia, fisiologia, condicionamento e saúde.

Tabela 1 – Descrição sintética de alguns indicadores conceituais de EA

<b>Indicador (EA)</b>	<b>Descrição do indicador</b>
Transformadora	Possibilita a mudança de atitudes para o desenvolvimento de sociedades sustentáveis.
Participativa	Estimula a participação em mobilizações coletivas
Abrangente	Envolve a totalidade dos grupos sociais
Permanente	Feita como atividade continuada (ou EA continuada)
Contextualizadora	Age diretamente na realidade da atividade e por ela alcança dimensão planetária
Ética	Respeita o ser humano e a totalidade das formas de vida
Interdisciplinar	Integra diferentes saberes
Holística	Visa à transformação integral do indivíduo, incluindo valores e conceitos éticos
Multiplicadora	Visa à expansão da atividade através da formação de agentes multiplicadores

Organizado por F.Berchez; N. Ghilardi; A. Pedrini, set/2007

## Educação ambiental holística

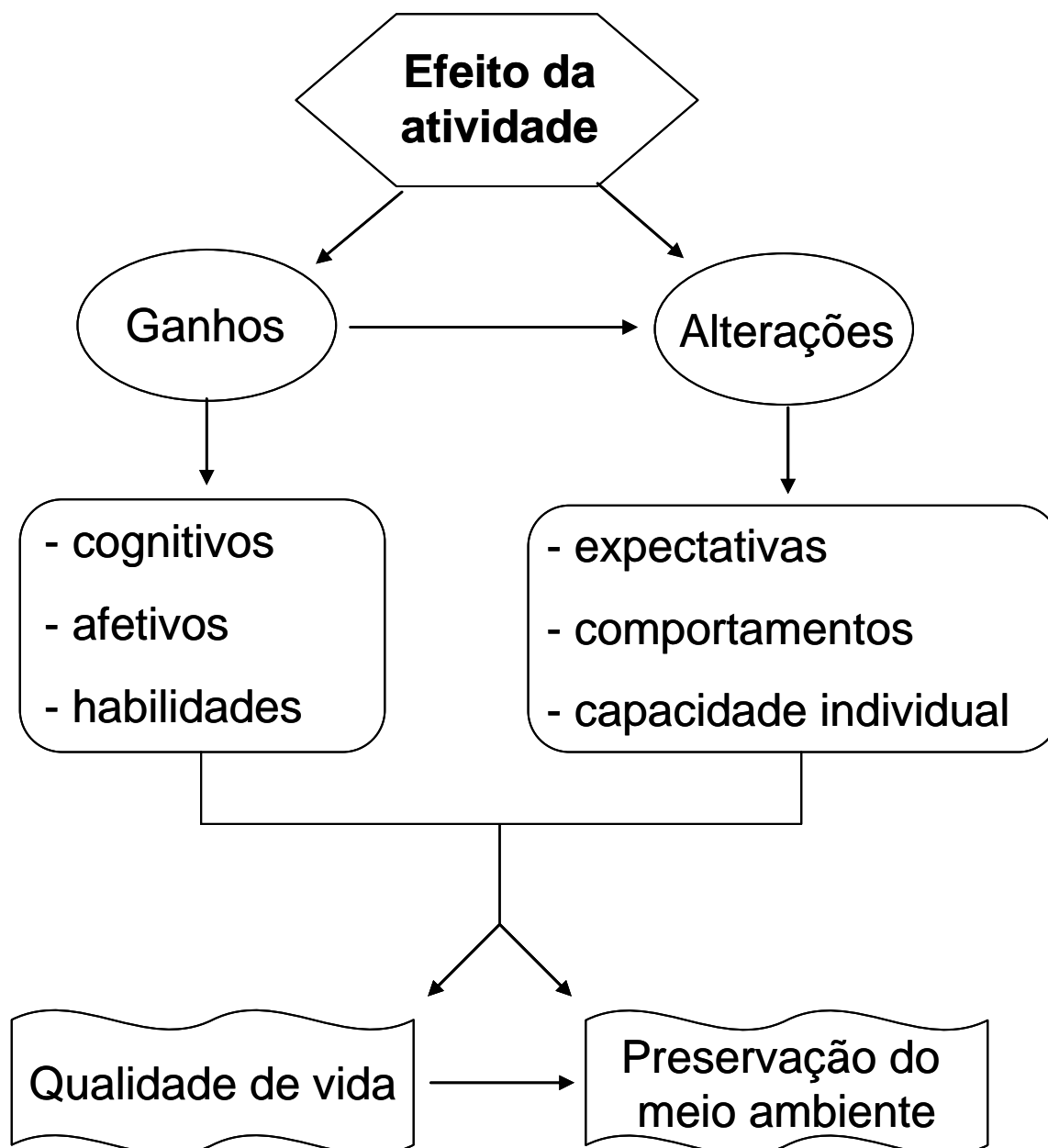


Figura 6 - Alguns dos resultados individuais esperados e trabalhados no projeto de educação ambiental Trilha Subaquática, contrapostos às conseqüências não desejáveis do mesmo.

Organizado por F.Berchez; N. Ghilardi, set/2007.



Tabela 2 - Principais campos do conhecimento apresentados durante as atividades do Projeto Trilha Subaquática

<b>Campo do conhecimento</b>	<b>Aspectos ressaltados</b>
<b>Biologia, ecologia e conservação do meio ambiente</b>	Organismos mais importantes ou atrativos - nutrição, comportamento, importância ecológica e econômica; Interação entre organismos - predação, competição, epifitismo, sucessão; Comparação de diferentes regiões - diversidade, estrutura da comunidade; Conservação e proteção de ecossistemas marinhos; regras de mínimo impacto; Regras, funcionamento e importância de unidades de conservação.
<b>Química e Física</b>	Salinidade, nutrientes, temperatura, hidrodinamismo e radiação e sua importância para os seres vivos; Aspectos da pressão relacionados ao mergulho (embolia, narcose, compressão do organismo); Aspectos de física ligados ao equipamento de mergulho.
<b>Geologia</b>	Substratos consolidados e inconsolidados - tipo e origem; Erosão e intemperismo.
<b>Educação física e corpo humano</b>	Importância da prática de atividades físicas; Prática correta de atividades físicas - alongamento e aquecimento, técnicas de mergulho livre ou equipado; Fisiologia e anatomia do corpo humano em relação a aspectos diretamente relacionados ao mergulho; Consciência corporal.

Organizado por F.Berchez; N. Ghilardi, set/2007.

## **Estrutura geral dos modelos**

### **Atividade**

As atividades foram organizadas utilizando-se o conceito de trilha interpretativa guiada. As mesmas etapas foram mantidas em todos os modelos, sendo adaptadas segundo a característica de cada um. Possuem, assim, pontos onde são realizadas tarefas previamente definidas, com acompanhamento por um ou dois monitores, nesse último caso sendo um dos componentes da dupla mais experiente. Sua duração depende do modelo considerado.

A cada ponto corresponde uma etapa da atividade com metas educacionais específicas, de conhecimento do monitor, às quais são aplicadas ações educacionais adequadas, baseadas nos conceitos de EA e objetivos acima expostos. O indivíduo que será objeto da ação educacional é informado sobre esses objetivos apenas quando isso pode auxiliar na aprendizagem.

As atividades são sempre realizadas em grupo, com o número de participantes variável segundo o modelo, em função de aspectos relativos à segurança e aos

danos ao meio ambiente. A interação entre os elementos do grupo é estimulada pelos monitores, através de questões e atividades lúdicas, visando estimular o comportamento participativo (Tabela 1 e Figura 7).

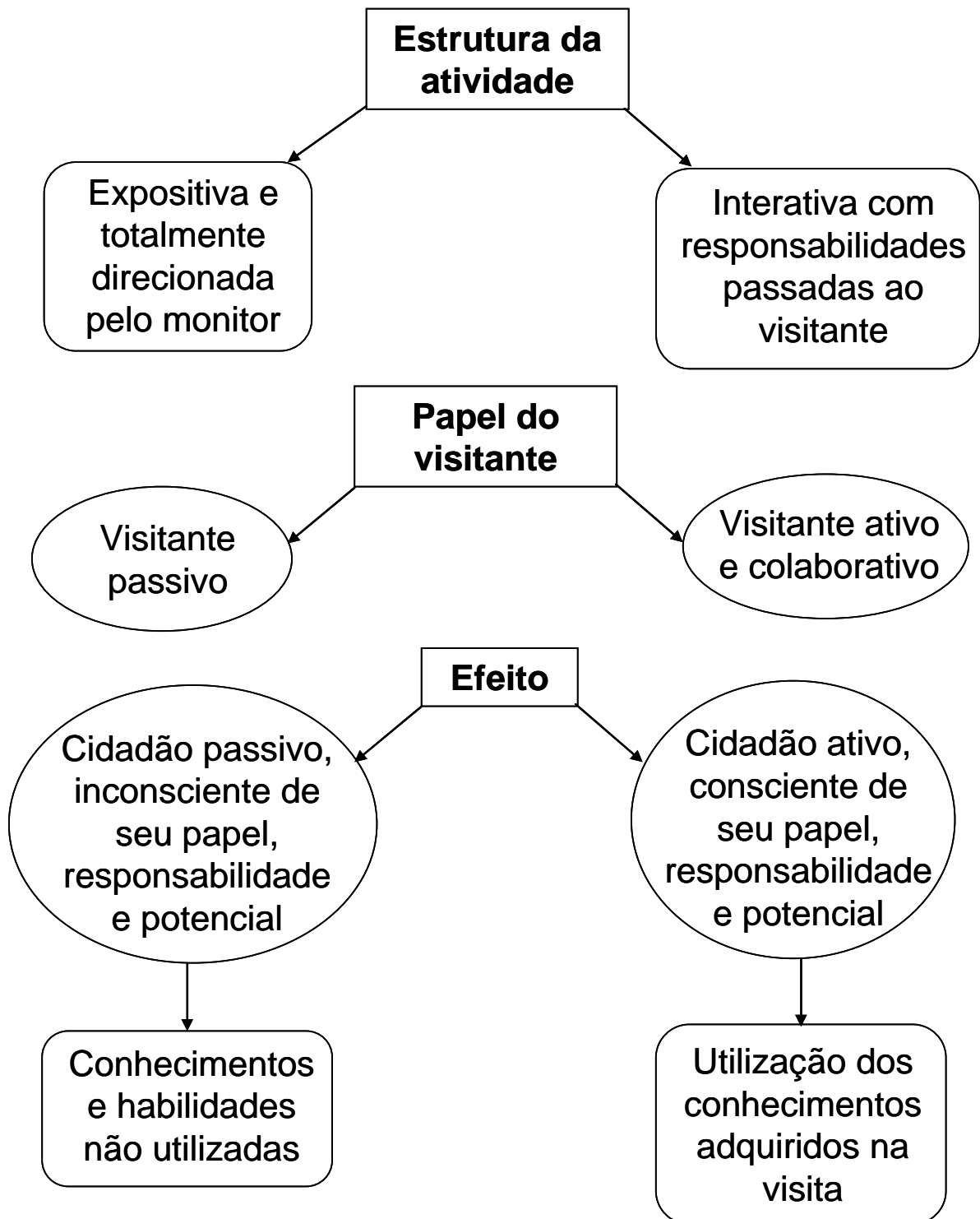


Figura 7 - Efeitos esperados a partir das diferentes abordagens realizadas em atividades de educação ambiental, em uma seqüência crescente de efeitos educacionais. Organizado por F.Berchez; N. Ghilardi, set/2007.

A Tabela 3 mostra os principais pontos que são ressaltados durante a atividade em todos os modelos. Ela é iniciada com uma palestra preparatória no próprio local, com duração aproximadamente de cinco minutos, onde são esclarecidos seus objetivos diferenciados, o seu caráter não comercial e o fato de se constituir em uma alternativa de diversão e educação simultâneas. A sua existência é relacionada ao fato de estar-se em uma UC, cujos objetivos e regras de conduta são então explicitados, com ênfase na parte marinha e nos procedimentos de mínimo impacto que deverão ser seguidos. Sua duração e estrutura são explicadas, bem como as normas de segurança.

Na preparação para a atividade são explicados os princípios físicos de funcionamento e as técnicas de utilização dos equipamentos de mergulho, sendo eles máscara, *snorkel*, nadadeira e macacão de neoprene na Trilha em Mergulho Livre e, adicionalmente, cilindro de mergulho, válvula reguladora e colete de compensação na Trilha em Mergulho Autônomo, bem como do cone de observação no Aquário Natural. Os mesmos são ajustados e testados. É proposta a realização de um alongamento corporal e aquecimento de articulações, explicando sua função e a importância da prática de atividades físicas de forma correta. Nos modelos onde não há atividades de campo essas etapas são substituídas por explicações teóricas.

Em seguida, o praticante é instado, durante um relaxamento por cerca de dois minutos, a usar todos seus sentidos na percepção do meio. Também se objetiva, com a parada, a redução do estresse e do nível de agitação comum a pessoas inseridas em um grupo, treinando a capacidade de concentração e melhorando a assimilação de conceitos.

Ao longo das trilhas, em 5 a 10 pontos de interpretação ligados à biologia, ecologia, geologia, química e física, são feitas paradas para observação, e posterior discussão, das técnicas, conceitos e conhecimentos, bem como sensações e sentimentos do momento.

Como recurso padrão são utilizadas fichas subaquáticas bi-plastificadas, com imagens relacionadas aos aspectos que se pretende ressaltar e aos principais organismos que ocorrem no costão.

A atividade é concluída com uma síntese, destacando a importância do ambiente marinho, a ação do homem no mesmo e medidas para sua conservação, sendo então preenchido um questionário curto de avaliação pelos participantes e a seguir pelos monitores.

Tabela 3. Etapas das atividades comuns a todos os modelos do Projeto Trilha Subaquática e principais pontos ressaltados em cada uma.

<b>Tema</b>	<b>Aspectos ressaltados</b>
<b>Explicação inicial</b>	
Objetivos	educação ambiental e preservação
Unidades de conservação	estrutura, função, regras
Atividade	estrutura, caminho a ser seguido e tempo de duração*
Segurança	normas de segurança, uso de equipamentos de segurança*
<b>Preparação para a atividade</b>	
Equipamento	técnicas de uso, conceitos físicos relacionados
Aquecimento	importância, alongamento muscular, aquecimento das articulações
Sensibilização	percepção holística do meio ambiente e relaxamento
<b>Atividade</b>	
Pontos de interpretação	destaque de aspectos selecionados da biologia, ecologia e geologia
Paradas para discussão	sensibilização emocional e discussão do observado
<b>Pós-atividade</b>	
Discussão	conversa sintetizando sensações e conteúdo
Avaliação	avaliação da atividade pelo participante avaliação do participante pelo monitor

Organizado por F.Berchez; N. Ghilardi, set/2007.

## Modelos de atividades

Todos os modelos seguem o padrão básico já apresentado. São descritos a seguir os detalhes específicos de cada modelo.

– **Trilha subaquática em mergulho livre (início em 2002):** nado equipado ao longo de 350 m de costão, com 8 paradas em pontos de treinamento e de interpretação ambiental. É realizada em grupos máximos de 4 pessoas como forma de minimizar o impacto ambiental negativo na comunidade bentônica (BERCHEZ *et al.*, 2005), sendo monitorada por 2 pessoas, uma responsável principalmente pela condução e apresentação do ambiente e a outra, com menor experiência, pelo apoio. Acompanha o grupo uma balsa de apoio de 1,5 m de diâmetro, constituída por bóias de poliuretano e que se destina tanto à segurança como a servir como uma plataforma de apoio para discussões e anotações.

Conhecimentos específicos deste modelo: uso de equipamento de mergulho livre; princípios físicos de funcionamento, com ênfase no efeito de refração da luz e no aumento da velocidade e eficiência de deslocamento a partir do aumento da superfície hidrodinâmica; trocas gasosas; apnéia e hiperventilação.

– **Palestra (início em 2002):** apresentação oral, onde todos os tópicos relacionados aos demais modelos são abordados, inclusive noções de mergulho, com ênfase em imagens ilustrando a estrutura das comunidades bentônicas da própria ilha, seu grau de preservação e sua importância para as comunidades marinhas situadas ao redor



e para organismos que ali habitam transitoriamente. É conduzida por um monitor, sem número máximo de participantes.

Conhecimentos específicos deste modelo: detalhes sobre a estrutura, funcionamento, importância e fragilidade das comunidades bentônicas de substrato consolidado.

– **Trilha Subaquática em mergulho autônomo (início em 2003):** nado equipado com cilindro de mergulho ao longo de 250 m de costão, com 8 paradas em pontos de treinamento e de interpretação ambiental. A atividade é realizada com um visitante de cada vez, acompanhada por um instrutor, ou *dive master*, com apoio fora da água de 3 monitores, todos mergulhadores credenciados, que trabalham de forma seqüencial na instrução, demonstrando as técnicas básicas do uso do equipamento e seus princípios, bem como a comunicação subaquática através de um código de sinais. Conceitos relacionados às características ecológicas do costão e ao reconhecimento de animais e vegetais também são transmitidos antes do mergulho, dada a dificuldade de comunicação dentro da água.

Conhecimentos específicos deste modelo: uso dos equipamentos próprios ao mergulho autônomo (regulador, *octopus*, colete inflável, cilindro); princípios físicos básicos a eles relacionados (p.ex. pressão, flutuação, densidade); e sua ação no corpo humano (cavidades corporais, embolia, narcose).

– **Aquário natural (início em 2003):** atividade realizada em uma piscina natural protegida das ondas e com profundidade inferior a 1 m, onde praticantes com dificuldades físicas ou com limitações relacionadas ao contato com a água também podem observar os organismos e características do costão rochoso, vistos nos modelos “Mergulho Livre” e “Mergulho Autônomo”. Ao invés de máscara, é utilizado o observador subaquático, constituído por um cone com fundo de vidro temperado, que permite a visualização dentro da água sem distorções e sem que seja necessário mergulhar a cabeça. No cone estão coladas as fichas de observação subaquática. Realizada em grupos de no máximo 4 visitantes acompanhados por um monitor.

Conhecimentos específicos deste modelo: princípios físicos de refração da luz, vistos em mais detalhes que nos demais modelos. Condições ambientais e sobrevivência de organismos em ambientes isolados como poças de maré.

– **Trilha em caiaques no manguezal (início em 2004):** deslocamento no manguezal com um impacto ambiental mínimo por meio de trilhas pré-marcadas através de canais usando caiaques. Os pontos interpretativos nesse caso estão situados fora da água, nas próprias árvores da mata e no solo. Realizada em grupos de duas pessoas em caiaque acompanhadas por um monitor.

Conhecimentos específicos deste modelo: técnicas de condução de caiaques, princípios físicos relacionados à construção de barcos, características e organismos do ecossistema manguezal.

– ***Pelas trilhas do tempo geológico: um passeio pela história do Planeta Terra (início em 2005)***: caminhada terrestre ao longo de 300 m, paralela ao costão rochoso, cortando região com diversidade de ambientes geológicos, na qual cada período representa uma distância respectiva na trilha e um ponto interpretativo marcado por placa, situado em local estratégico da escala, atentando para a formação e evolução do ambiente costeiro e continental. São discutidos assuntos tais como a origem dos ambientes, sua idade, sua relação com o ecossistema, estimulando a percepção holística do planeta e dos ciclos que o envolvem, adotando a escala do tempo geológico como meio da observação direta e indireta das evidências das transformações que ocorreram na esfera terrestre. Trilha com até 5 pessoas acompanhadas por um monitor.

Conhecimentos específicos deste modelo: história geológica da terra e dos ecossistemas costeiros; formações geológicas.

– ***Trilha Subaquática Virtual (início em 2006)***: atividade interna interativa onde o visitante percorre uma seqüência de painéis situados em espaços individualizados e dispostos de forma não-linear reproduzindo as atividades realizadas no mar. A interatividade é garantida por diferentes métodos, entre eles a resposta de questionário de múltipla escolha após a leitura de cada painel, relacionada ao ganho de um brinde no final, ao recolhimento de lixo em determinados setores da “trilha” e à escolha de um organismo dentre os vistos – (Vote no Bicho, HADEL e BERCHEZ, 2005). A atividade é desenvolvida por até 4 participantes simultaneamente, com apoio de um monitor.

Conhecimentos específicos deste modelo: os conceitos e informações dos demais modelos são vistos aqui de forma mais detalhada.

– ***Visitação monitorada (início em 1993)***: atividade de visita ao Centro de Biologia Marinha (CEBIMar) da USP, inicialmente desenvolvida de 1993 a 1996, sendo retomada em 2003 em parceria com o Projeto Trilha Subaquática. Inicialmente, são apresentados as características, peculiaridades, curiosidades e problemas do ambiente marinho. A seguir os visitantes tomam contato, em aquário de toque, com alguns organismos que dão idéia da diversidade, comportamento e fragilidade da biota (Vote no Bicho, HADEL e BERCHEZ, 2005).

## **Logística e segurança**

Todas as atividades são baseadas em procedimentos padronizados, sendo elaborada sua descrição escrita, tornando-se assim permanentes e disponíveis para os monitores em períodos subseqüentes. São esclarecidos os horários de início e término de cada atividade, seu conteúdo e organizada uma escala de trabalho se necessário. São incluídas também rotinas não relacionadas diretamente à monitoria, como limpeza de alojamento ou preparo de refeições.

O esquema de segurança varia em função do modelo, sendo fundamental para os de “Trilha em Mergulho Livre” e “Trilha em Mergulho Autônomo”, que envolvem

maiores riscos.

Os monitores têm treinamento e avaliação em técnicas de salvatagem. O próprio equipamento de mergulho é o meio de segurança mais relevante como, por exemplo, no caso do mergulho autônomo, onde o colete de compensação já é concebido como equipamento de segurança.

Como apoio extra às atividades são usadas balsas acompanhando cada grupo, um barco inflável a motor que permanece desligado nas proximidades do percurso, porém, fora da raia balizada, e um segundo barco que permanece na base, distante cerca de 500 m do ponto de mergulho, em comunicação com o primeiro barco por rádio *talk-about*.

O balizamento da trilha em toda a sua extensão foi feito a fim de evitar a entrada de embarcações e a dispersão dos participantes. Para tanto, foi instalado um cabo de contenção flutuante, correndo paralelamente ao costão a uma distância de aproximadamente 5 m, delimitando um corredor de segurança.

A intervalos de 20m ao longo da trilha são instaladas, presas ao cabo de contenção, bóias salva-vidas circulares. Em casos especiais, como crianças pequenas na área do aquário natural, coletes salva-vidas também são utilizados.

### **Capacitação de monitores**

Após a inscrição *on line* ([www.ib.usp.br/ecosteiros/trilhasub](http://www.ib.usp.br/ecosteiros/trilhasub)), em novembro de cada ano, os monitores são selecionados baseando-se nos critérios de capacidade técnica, física, conhecimento, motivação e experiência. São disponibilizadas no *site* tanto informações como apoio didático – textos e referências bibliográficas, visando a preparação para a seleção.

Na seleção é avaliada também a evolução pessoal desde a monitoria anterior, uma vez que se objetiva a educação e progressão continuada dos monitores. Aquele que inicia sem experiência normalmente é selecionado para um modelo que requeira menor habilidade e menores conhecimentos, como o Aquário Natural, evoluindo, em participações subseqüentes, para modelos de maior complexidade, como o Mergulho Livre. Posteriormente, ele pode se tornar líder da atividade, sendo treinado no gerenciamento de atividades, através de técnicas de administração, particularmente aquelas baseadas em conceitos de qualidade total.

Os monitores selecionados recebem, em período condensado, normalmente em dezembro, treinamento intensivo contendo informações sobre a estrutura do projeto, educação ambiental, pesquisa em EA, conhecimentos básicos de oceanografia e biologia marinha. São também apresentadas e treinadas as diversas técnicas necessárias e promovida a integração do grupo. Colaboram no treinamento pesquisadores brasileiros com experiência em educação ambiental no mar, instrutores de mergulho e monitores com maior experiência, como aqueles já doutorados ou desenvolvendo projeto de pesquisa ou aqueles que já atingiram o

nível de instrutores de mergulho, entre outros.

A atuação prática como monitor se dá no mês de janeiro, quando o afluxo de turistas é máximo. Novos monitores atuam em conjunto com experientes, por uma semana, dentro do modelo escolhido. A experiência de cada um nas atividades é medida através de pontuação, segundo o número de atividades realizadas, sendo posteriormente publicada no *site* do projeto.

No caso de visitas de escolas públicas, os próprios professores são treinados previamente para atuarem como monitores, visando sua capacitação para atuarem independentemente do projeto com seus alunos. Na escola, inicialmente os professores estabelecem, com auxílio, utilizando também sua experiência própria, um plano de trabalho multidisciplinar. Posteriormente, os alunos recebem treinamento nos conteúdos relacionados à atividade, aplicando os conhecimentos relativos ao nível de escolaridade em que se encontram. Os professores recebem treinamento prévio em campo para permitir que no dia da visita acompanhem seus próprios alunos, com supervisão de monitores do projeto. Incluindo o fechamento do projeto na escola com alunos e depois com os professores, a duração total da atividade com as escolas é de um semestre letivo.

### **Relação com extensão universitária, graduação e projetos de pesquisa acadêmicos**

O conjunto repassado aos monitores se baseia na aplicação do conhecimento gerado através do projeto “*Levantamento Fisionômico de Comunidades Bentônicas de Substrato Consolidado*” (Biota/FAPESP), relacionado ao mapeamento ecológico e monitoramento de costões rochosos, e do impacto ambiental negativo do próprio “*Projeto Trilha Subaquática*”. Os resultados educacionais também são avaliados por projeto de pesquisa.

– **Impacto ambiental:** é estudado através do monitoramento dos ambientes visitados através de amostragens avaliando a estrutura das comunidades bentônicas antes e após o período de pico das visitas e do acompanhamento das atividades para verificação de possíveis danos causados pelos visitantes e suas respectivas causas. Estão sendo monitorados o costão da Praia do Presídio (GHILARDI, 2007) e a região do Aquário Natural.

Paralelamente são avaliados, por pesquisadores acompanhantes, os impactos negativos na comunidade bentônica e os indicadores de impacto ambiental que ocorrem durante as atividades de EA (p.ex. BERCHEZ et al., 2005; PEDRINI et al., 2007).

– **Impactos educacionais:** sua avaliação, bem como dos ganhos cognitivos, afetivos e de habilidades e suas possíveis implicações em mudanças de comportamento e expectativas, é feita através de avaliações comportamentais antes, durante e após a atividade, em períodos regulares subsequentes, onde os visitantes são instados a preencherem questionários. Além disso, avaliações são



feitas pelos pesquisadores através da observação independente, durante o momento da visita. Os grupos de visitantes são comparados a grupos controle (p.ex. BERCHEZ et al., 2005).

Para monitores alunos da Universidade de São Paulo (USP) o treinamento constitui a matéria condensada de licenciatura e bacharelado "*Princípios e Técnicas de Educação Ambiental nos Ecossistemas Marinhos*".

Para monitores externos à USP o treinamento é feito dentro de curso de extensão universitária do mesmo nome, cuja inscrição é automática para os selecionados.

## **Resultados e discussão**

### ***Avaliação das bases conceituais e do impacto educacional***

Acredita-se hoje que, para a melhoria das condições do meio ambiente e de vida, as mudanças dos valores básicos, princípios e atitudes sejam fundamentais (LA TROBE e ACOTT, 2000). A educação ambiental, pela sua abrangência, pode propiciar o aperfeiçoamento do indivíduo de forma integral, estando entre as finalidades das Unidades de Conservação.

Os objetivos pretendidos (Figura 6) nos modelos desenvolvidos transcendem, portanto, o ensino de biologia ou ecologia, podendo ser definidos, na sua concepção holística, como a busca de alterações comportamentais, éticas e de valores devidas a ganhos cognitivos, de habilidades e do envolvimento emocional com os ecossistemas visitados (HEIMLICH, 2002).

Dentro desse conceito, ao serem considerados os ganhos holísticos e de habilidade, fica pressuposta uma abordagem multidisciplinar integrada, onde o maior número possível de aspectos do conhecimento e técnicas interage, auxiliando-se mutuamente, visando à formação e transformação do indivíduo. Também fica pressuposta a integração dos participantes na equipe e como multiplicadores dos conceitos, conhecimentos e técnicas em outros projetos.

A atividade tem um apelo inicial dado pela relação com o mergulho, ao qual se junta a atração natural pelo ambiente marinho e seus organismos, bastante enfatizada pela ação da mídia. Também se baseia em um conceito de trilha interpretativa guiada, valorizado em ambientes terrestres (COSTA e COSTA, 2000), mas raramente utilizado nos aquáticos. Exemplos nesse sentido são descritos apenas em Wegner (2002), em costões rochosos do Estado de Santa Catarina; Plathong *et al.* (2000), em comunidades de recifes de coral e no nosso projeto (BERCHEZ *et al.*, 2005).

Esses atrativos facilitam, já a princípio, o envolvimento emocional do praticante. Efetivamente, um impacto emocional intenso tem sido observado, especialmente para aqueles inexperientes, ou que experimentam pela primeira vez a atividade,

constatado como comentários positivos ou entusiásticos, sorrisos, animação e, em casos eventuais, lágrimas.

Essa reação é particularmente intensa para os modelos Trilha em Mergulho Livre e em Mergulho Autônomo, onde o desafio e a superação de barreiras físicas estão presentes, sendo notável a influência dessas atividades na confiança e auto-estima dos participantes. Apesar disso, Berchez *et al.* (2005) mostraram que, para os praticantes do Modelo Trilha Livre, embora a motivação inicial fosse o mergulho, aspectos educacionais foram os mais apreciados ao final da atividade.

Em termos educacionais, o assunto tem grande potencial, favorecendo a multidisciplinaridade, que pressupõe não apenas diversas abordagens, mas sua integração. Naturalmente, isso se dá tanto em relação aos aspectos funcionais do ecossistema, onde fatores bióticos e abióticos são considerados em relação às adaptações apresentadas pelos organismos, como em relação ao mergulho onde, a partir das técnicas e do funcionamento do equipamento se discutem aspectos relativos ao funcionamento do corpo humano e suas reações a variações de pressão e temperatura, entre outros fatores, de maneira prática e com aplicação imediata.

O ganho de conhecimentos é, de forma geral, grande e se concentra naqueles aspectos mais práticos ou lúdicos, uma vez que disso depende a realização da atividade. Além desses aspectos básicos, o aprendizado passa a depender da motivação do participante, especialmente no caso daqueles muito experientes, que já tem familiaridade com os assuntos tratados. Nesse sentido, a interatividade é fundamental, através do uso do maior número possível de estratégias complementares de caráter lúdico, como metas, brincadeiras, jogos ou desafios, ou atuando e colaborando nas atividades de preservação da UC (Figura 7).

O modelo aonde isso vem sendo mais bem explorado é a Trilha Virtual, por exemplo, através do desafio de um auto-teste, o que vem resultando na manutenção do interesse dos participantes mesmo em relação a uma atividade sem real contato com o mar.

Nos outros modelos as informações são transmitidas ainda de forma excessivamente expositiva. Em trilhas terrestres, o estímulo à passividade dos visitantes sob a liderança de monitores ou guias em unidades de conservação é muito comum, possivelmente resultando na deseducação do praticante. Alternativamente, os modelos devem procurar estimular a expressão e participação pró-ativa e responsável do visitante, o que se refletirá posteriormente na sua atuação em outras UCs e no ambiente de forma geral (Figura 7).

### ***Modelos aplicados aos visitantes nos períodos de verão***

Todos os modelos atingiram parcial ou totalmente seus objetivos, com um bom índice de aceitação dos participantes. No primeiro ano de atividade apenas o modelo Trilha Subaquática em Mergulho Livre foi implantado, com a participação de 50 visitantes monitorados por 3 monitores (Tabela 4). Nos anos subseqüentes novos

modelos foram implementados, atingindo-se um número máximo de visitantes em 2004, sendo que nesse ano um total de 3776 atividades foram realizadas, 2624 ligadas à visitação pública no PEIA e CEBIMar.

Tabela 4 – Modelos implementados pelo Projeto Trilha Sub-aquática por ano e número de participantes em cada um. Livre = Trilha Subaquática com Mergulho Livre, Autônomo = Trilha Subaquática com Mergulho Autônomo, Aquário = Aquário Natural, Caiques = Trilha com Caiques no Manguezal, Geológica = Trilha Geológica, Virtual = Trilha Subaquática Virtual, Visita = Visita Monitorada no CEBIMar. Zero participantes indicam a não aplicação do modelo na ocasião.

Ano	Mês	Local	Público	Palestra	Livre	Autônomo	Aquário	Caiques	Geológica	Virtual	Visita
2002	janeiro	PEIA	visitantes	50	50	0	0	0	0	0	0
2003	janeiro	PEIA	visitantes	222	266	66	219	0	0	0	0
2003	abril-junho	PEIA	alunos.	500	500	0	0	0	0	0	0
2003	abril-junho	PEIA	prof. pública rede	30	30	0	30	0	0	0	0
2004	janeiro	PEIA	visitantes	114	220	108	231	16	0	0	1990
2004	maio	PEIA	prof. pública rede	21	21	0	21	0	0	0	0
2004	maio	PEIA	alunos	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	maio	PEIA	cooperativa	29	26	0	1	0	0	0	0
2005	janeiro	PEIA	visitantes	0	335	69	371	0	60	0	0
2006	janeiro	PEIA	visitantes	0	53	95	160	0	0	67	627

Organizado por F.Berchez, N. Ghilardi, set/2007

Entretanto, um número muito maior de visitantes do que o contabilizado pelos monitores é atingido, uma vez que todas as pessoas que desembarcam no parque, eventualmente atingindo mais de 2000 visitantes por dia, têm contato indireto com as atividades desenvolvidas e recebem informações sobre elas e sobre os cuidados a serem tomados na UC em uma apresentação inicial de cerca de 5 minutos. Nesse sentido, a própria existência de cuidados quanto à conservação e de atividades de cunho educacional dentro da UC já passa ao visitante a visão de estar em um local diferenciado, contrapondo-se a outras UCs onde isso não ocorre. Dessa forma, todos os aspectos desse primeiro contato devem ser muito bem cuidados e pensados, como por exemplo, a forma de divulgação ou a postura dos monitores, de tal forma a se atingir um impacto máximo nesse período limitado de tempo.

Também é essencial que os cuidados a serem tomados pelo visitante e as regras a serem seguidas fiquem claras, uma vez que ações erradas indicadas pela equipe de funcionários e monitores dentro de uma UC, ainda que bem intencionadas, podem passar a ser tomadas como corretas pelo visitante e incorporadas ao seu comportamento.

Em relação à parte marinha, a apresentação inicial vem sendo utilizada apenas para divulgação das atividades estando, portanto, sub-utilizada em termos de EA. Nesse sentido essa palestra também passará a ser embasada em um modelo definido em próximas edições da atividade, visando basicamente a redução do impacto nos ecossistemas bentônicos.

A maioria dos modelos teve sempre grande procura, sendo o número de participantes freqüentemente limitado pelo número de monitores disponíveis. Os modelos mais procurados são a “Trilha em Mergulho Autônomo” e o “Aquário Natural”, onde normalmente os monitores ficam ocupados todo o período de atividade. Entretanto, a Trilha em Mergulho Autônomo tem seu número de participantes limitado por apenas uma pessoa poder realizar a atividade por vez, acompanhada por um instrutor de mergulho ou *Dive Master*.

O modelo “Palestra” foi o que teve uma menor aceitação pelos visitantes, sendo descontinuado. Entretanto, foi bem aceito quando inserido como parte de um dos outros modelos, o que ocorreu em 2002 e nas atividades voltadas aos professores e alunos de escolas públicas. Também o é dentro da atividade de “Visita monitorada ao CEBIMar-USP” (HADEL e BERCHEZ, 2005), quando informações expositivas são passadas, de maneira informal ao ar livre, ao invés de em sala de aula.

Os modelos “Trilha em Caiaque no Manguezal” e “Trilha do Tempo Geológico” tiveram um número pequeno de visitantes em virtude de problemas logísticos, como por exemplo, a dificuldade de acesso no caso do manguezal. Entretanto são atividades que podem ser bastante úteis para grupos fechados e em outras unidades de conservação.

Os diferentes modelos se mostraram, como inicialmente previsto, adequados a diferentes perfis de interesses, desde pessoas não interessadas sequer em entrar na água (Palestra, Trilha Virtual, Trilha Geológica), pessoas que não sabiam nadar ou com limitações físicas sérias (Aquário Natural), até aqueles com maior interesse em uma atividade esportiva ou que já praticavam mergulho e tinham interesse em uma visita monitorada por especialistas (Trilhas em Mergulho Livre e em Mergulho Autônomo).

De uma forma geral, ficou demonstrado que todos os modelos se encaixam para a maioria dos visitantes. Como exemplo pode-se citar que as trilhas subaquáticas em Mergulho Livre e em Mergulho Autônomo foram feitas por muitos visitantes que não sabiam nadar, com o apoio do equipamento de mergulho, da balsa de apoio e de coletes salva-vidas. Diversas pessoas com deficiências físicas foram atendidas, incluindo cegos (Trilha Subaquática Livre e Autônoma) e cadeirantes (Aquário Natural).

### ***Modelos aplicados a escolas públicas e grupos assistenciais***

Quinhentos alunos e 30 professores participaram do projeto em 2003 e 21 professores e 500 alunos em 2004, totalizando ao redor de 2000 atividades



(Tabela 4). Constatou-se, desde os primeiros contatos, um baixo interesse por parte do sistema de ensino, incluindo-se aí principalmente as diretorias das escolas. De forma oposta, alguns professores apresentaram grande entusiasmo, assumindo o projeto e transmitindo esse entusiasmo aos demais colegas, criando equipes que passaram a trabalhar de forma interdisciplinar visando atingir os objetivos propostos. Esses grupos apresentaram grande criatividade, transcendendo propostas e metodologia inicial e utilizando sua própria experiência no ensino, indicando, portanto, haver disposição para o trabalho interdisciplinar em havendo um estímulo adequado.

Após um treinamento inicial, os professores usaram a Trilha Subaquática como tema central para transmitir aos alunos, em sala de aula, os conhecimentos já previstos para o nível em que se encontravam (Nona Série do Ensino Fundamental e Primeira Série do Ensino Médio). Posteriormente, atuaram como monitores dos próprios alunos durante as visitas, ficando assim capacitados a estruturar atividades com os alunos de forma independente.

Tanto professores como alunos mostraram um alto grau de interesse durante todo o processo e uma disposição para a continuidade do projeto caso houvesse essa possibilidade. A motivação dos alunos talvez se deva também ao caráter profissionalizante da atividade, uma vez que a atuação em turismo e em atividades de mergulho é uma das principais alternativas de sobrevivência na região.

Entretanto, ficou claro que o processo, por envolver o trabalho contínuo com professores e alunos ao longo do ano, requer profissionais dedicados em tempo exclusivo a essas atividades, bem como verbas destinadas à realização da parte operacional.

### ***Treinamento de monitores***

A função primordial da universidade não é a realização da EA em si, mas propiciar bases conceituais e estruturais para que ela ocorra, uma vez que a capacidade de atuação da mesma é limitada. O treinamento continuado e seqüencial de monitores é, portanto, fundamental na criação de agentes multiplicadores dos conceitos e da estrutura do projeto, sendo apoio fundamental para gestores de programas de educação ambiental, em unidades de conservação ou fora delas.

Por outro lado, a monitoria e a preparação para ela mostraram-se um instrumento muito rico para complementar a formação dos profissionais e alunos, tanto nas disciplinas de oceanografia e biologia marinha como em técnicas de educação, educação ambiental e gerenciamento de projetos.

Foram treinados 108 monitores (Tabela 5), havendo uma maior participação no modelo Trilha em Mergulho Livre. Cerca de 40% dos monitores retornou em pelo menos um ano subsequente, sendo o maior valor de retorno para os monitores de 2003, dos quais 80% retornaram em 2004. Dos monitores que ingressaram em 2002 e 2003, 50% permanecem no projeto até hoje, valor comparativamente maior ao

daqueles que ingressaram de 2004 a 2006, dos quais apenas 20% permanecem no projeto até hoje. Essa redução se explica pela inibição devida à presença dos monitores mais antigos já ocupando as posições de coordenação de atividade.

Essa forma de ensino pareceu particularmente estimulante para os estudantes, tanto por sua reação como pela alta taxa de retorno. Além disso, o número de candidatos à monitoria vem crescendo, atingindo um máximo de 130 em 2006. O retorno de monitores experientes, embora reduza as vagas disponíveis para ingressantes, é muito importante no processo de treinamento dos novos e na garantia de condições de segurança. No ano de 2007 foi obtido um balanço razoável, sendo possível o treinamento de 29 novos monitores, mesmo com a participação de 24 antigos.

Tabela 5 - Ingresso e permanência de monitores no projeto nos anos que a atividade foi desenvolvida.

Ano	2002	2003	2004	2005	2006	2007
2002	4	4	3	3	3	3
2003	-	20	16	7	9	8
2004	-	-	18	6	5	1
2005	-	-	-	21	9	3
2006	-	-	-	-	16	8
2007	-	-	-	-	-	29

Organizado por F.Berchez; N. Ghilardi, set/2007.

Observou-se que a grande maioria dos monitores iniciantes não tinha idéia dos conceitos relacionados à EA, mesmo ao se considerar a minoria que já havia desenvolvido atividades desse tipo. Ao contrário, dominavam razoavelmente os conceitos ecológicos e de biologia necessários.

Em relação aos monitores que retornavam em anos subseqüentes, o interesse pela progressão continuada de conhecimentos, técnicas e de habilidades, sugerido pelo projeto como uma alternativa de educação continuada, foi apenas parcial. Dessa forma, esse aspecto deve ser mais ressaltado e estimulado nos anos subseqüentes, através de incentivos e apoio adequados.

O fato da monitoria se constituir em um curso oficial de graduação, ou extensão, com conhecimentos baseados em projetos de pesquisa, fortalece o vínculo entre os diferentes elos da universidade, permitindo a complementação da formação desses estudantes com uma visão abrangente de problemas e com técnicas de pesquisa em EA.

### ***Logística e segurança***

Procedimentos padronizados e por escrito se mostraram essenciais dado o grande número de atividades e pessoas envolvidas, incluindo também os funcionários e monitores das próprias UCs. Além disso, facilitam o treinamento e eliminam dúvidas

sobre horários, regras, formas de ação e outros detalhes logísticos. As atividades onde esses procedimentos não existiam ou não foram respeitados foram exatamente aquelas onde ocorreram maiores problemas.

Entretanto, foi necessária sua adaptação às características e funcionamento de cada local. Durante o decorrer das atividades foram necessárias revisões e adaptações contínuas, que eram repassadas às equipes em reuniões diárias ao final das atividades.

Dentre os procedimentos logísticos, os de segurança são os mais importantes, dado o risco inerente a alguns modelos. Inúmeros incidentes foram observados, os quais poderiam ter sido transformados em acidentes em caso de falhas na segurança.

Entre eles, os mais preocupantes foram os de pessoas que excediam suas capacidades físicas nas atividades do modelo “Trilha em Mergulho Livre” e terminavam a atividade sendo rebocadas na balsa de segurança ou sendo resgatadas no bote inflável. Algumas pessoas com câimbras ou hipotermia entraram em pânico, exigindo a intervenção do monitor.

Além do treinamento e padronização relativa aos procedimentos de prevenção de acidentes, como regra básica o assunto foi diariamente comentado e os pontos mais importantes repetidamente estressados.

### **Considerações finais**

A educação ambiental associada às atividades recreativas, se realizada em UCs ou no ambiente natural, pode ser responsável pela degradação ambiental (COSTA e COSTA, 2005). Diversos exemplos atestam esse fato no ambiente marinho, tanto para costões rochosos (BERCHEZ *et al.*, 2005; PEDRINI *et al.*, 2007), como para recifes de coral (HAWKINS; ROBERTS, 1993; HAWKINS *et al.*, 1999; PLATHONG *et al.*, 2000; ROUPHAEL; INGLIS, 2001).

Ao contrário, se realizadas de forma adequada, além dos ganhos implícitos ao se considerar a EA, podem trazer outras vantagens a essas regiões, através, por exemplo, da difusão da experiência conservacionista apreendida nas unidades por um público formador de opinião, da divulgação da existência e das particularidades das unidades em locais onde essas não são conhecidas (BRITO, 2000), da colaboração de visitantes instruídos e sensibilizados para tanto na vigilância ambiental, do aporte de recursos ou do envolvimento da comunidade local.

Um Sistema de Gestão Ambiental deve ser capaz de identificar os aspectos ambientais relacionados às atividades antrópicas e a seus respectivos impactos negativos, a fim de evitá-los ou controlá-los, e deve também implantar mecanismos de controle ambiental de atividades, produtos, serviços e impactos ao meio ambiente (CABRAL; SOUZA, 2002). Entretanto, para que isso ocorra é essencial a existência de modelos estruturados e com atividades integradas, condizentes com os múltiplos objetivos das unidades de conservação, contrapondo-se, portanto, àqueles

realizados empiricamente. Para isso, as instituições que administram as UCs devem inovar em seus conceitos e técnicas de planejamento e gestão (MARETTI; RAIMUNDO, 1999), sendo fundamental a capacitação da comunidade local e uma gestão participativa (DRUMOND, 1999).

Os resultados obtidos mostram uma carência por esse tipo de atividade e, por outro lado, seu potencial e alto grau de aceitação pelos vários tipos de público. Em termos turísticos, representa uma alternativa às atividades normalmente existentes, possibilitando diversão simultânea à educação. Sob um ponto de vista educacional representa um ponto central de motivação e união das várias disciplinas, aplicável a diferentes níveis de escolaridade e objetivos.

Na gestão ambiental, atividades de ecoturismo aliadas à EA oferecem ao administrador das UCs uma dimensão mais clara do seu desempenho administrativo e da imagem que a unidade tem para o público. Isso tem suscitado nesses administradores a busca da melhoria das condições de atendimento, tanto no que se refere à infra-estrutura de apoio, quanto à necessidade de treinamento de funcionários (BRITO, 2000). O modelo geral e os específicos aqui apresentados podem servir como base para futuras ações de gestão ambiental nos ecossistemas marinhos, colaborando na criação de programas semelhantes de EA.

Entretanto, infinitas outras formas a serem imaginadas podem ser igualmente eficientes, adequando-se para públicos com diferentes habilidades, conhecimentos e tipos de interação com o projeto, desde que bem embasadas e estruturadas conceitualmente. É essencial que as instituições administradoras das UCs apoiem o acompanhamento destas atividades por projetos de pesquisa avaliando o impacto educacional no público-alvo, o seu impacto negativo nas comunidades marinhas e a caracterização do ambiente como um todo, de forma a fornecer informações fidedignas sobre sua estrutura e funcionamento e propiciando a compreensão integrada do meio marinho em sua totalidade. Só dessa forma será possível a preservação da integridade ecológica concomitantemente ao uso do potencial dos recursos dessas UCs para o lazer controlado e a recreação (DAVENPORT *et al.*, 2002; COSTA e COSTA, 2005).

## Referências

BERCHEZ, F. A. S.; CARVALHAL, F.; ROBIM, M. J. Underwater interpretative trail: guidance to improve education and decrease ecological damage. **Int. J. Environment and Sustainable Development**, Nairobi, v. 4, n. 2, p. 128-139. 2005.

BRASIL. **Lei 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** Brasília: Diário Oficial da União. 2000

\_\_\_\_\_. **Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA).** Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2005. 102 p.

BRITO, M. C. W. **Unidade de conservação**: intenções e resultados. São Paulo: Annablume. 2000. 230 p.

CABRAL, N. R. A. J.; SOUZA, M. P. **Área de proteção ambiental**: planejamento e gestão de paisagens protegidas. São Carlos: Rima. 2002. 154 p.

CAMPOS, F. P. Em defesa de Alcatrazes, 2008. Disponível em: <http://www.alcatrazes.org.br/home/textos/defesa/defesaAlcatrazes.htm>. Acesso em: 08 de janeiro de 2008.

COSTA, N. M. C.; COSTA, V. C. Educação ambiental pelo ecoturismo em unidades de conservação: uma proposta efetiva para o Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) - RJ. In: PEDRINI, A.G. (Ed.). **Ecoturismo e educação ambiental**. Rio de Janeiro: Papel Virtual, 2005, p. 39-65

COSTA, V. C.; COSTA, N. M. C. O desafio do ecoturismo em unidades de conservação. **Revista Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v. 8, p. 55-66. 2000.

CREED, J. C.; AMADO FILHO, G. M. Disturbance and recovery of the macroflora of a seagrass (*Halodule wrightii* Ascherson) meadow in the Abrolhos Marine National Park, Brazil: an experimental evaluation of anchor damage. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 235, p. 285–306. 1999.

DAVENPORT, L.; BROCKELMAN, W. Y.; WRIGHT, P. C.; RUF, K.; VALLE, F. B. R. Ferramentas de Ecoturismo para Parques. In: J. TERBORGH; V. S. C. *et al* (Ed.). **Tornando os parques eficientes**: estratégias para a conservação da natureza nos trópicos. Curitiba: Ed. da UFPR/ Fundação O Boticário, 2002, p. 305-333

DRUMOND, M. A., Ed. **Oficina sobre gestão participativa em Unidade de Conservação**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitás, p. 174, 2 ed. 1999.

GHILARDI, N. P. **Utilização do método dos povoamentos na caracterização de comunidades bentônicas em trecho do infra-litoral consolidado da Enseada das Palmas, Ilha Anchieta, Ubatuba (SP)**. 2007. 254 p. (Tese de Doutorado) - Departamento de Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GURGEL, I. M. G. N.; PEREIRA, M. B.; FRAGOSO, A. B. L.; LAILSON-BRITO, J.; AZEVEDO, A. D. F. Educação ambiental para a preservação de mamíferos aquáticos. In: PEDRINI, A.D. (Ed.). **O contrato social da ciência unindo saberes na Educação Ambiental**. Petrópolis: Vozes, 2002, p. 233-254.

HADEL, V. F.; BERCHEZ, F. S. A biologia marinha ao alcance de todos: programas de visitas monitoradas ao CEBIMar. **Revista de Cultura e Extensão da USP**, São Paulo, v. 1, p. 50-61. 2005.

HAWKINS, J. P.; ROBERTS, C. M. Effects of recreational scuba diving on coral reefs: trampling on reef-flat communities. **J. of Applied Ecology**, London, v. 30, p. 25-30. 1993.



HAWKINS, J. P.; ROBERTS, C. M.; VAN'HOF, T.; MEYER, K.; TRATALOS, J.; ALDAM, C. Effects of recreational scuba diving on Caribbean Coral and Fish Communities. **Conservation Biology**, Gainesville, v. 13, p. 888-897. 1999.

HEIMLICH, J. E. (Ed.) **Environmental education: a resource handbook**. Bloomington: Phi Delta Kappa Educational Foundation, p. 193, 1 ed. 2002.

A. HOUAISS; M. S. VILLAR, *et al.* **Dicionário eletrônico da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva 2006.

LA TROBE, H. L.; ACOTT, T. G. A modified NEP/DSP environmental attitudes scale. **J. of Environmental Education**, Washington, v. 32, p. 12-20. 2000.

MAGRO, T. C. **Manejo do uso público em áreas naturais protegidas: aspectos naturais e sociais**. Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 2001

MARETTI, C. C.; RAIMUNDO, S. A construção da metodologia dos planos de gestão ambiental. In: DRUMOND, M.A. (Ed.). **Oficina sobre gestão participativa em Unidades de Conservação**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1999, p. 88-97

MEDIO, D.; ORMOND, R. F. G. e PEARSON, M. Effect of briefings on rates of damage to corals by scuba divers. **Biol. Conservation**, Boston, v. 79, p. 91-95. 1997.

MELO, R. S.; CRISPIM, M. C. e LIMA, E. R. V. O turismo em ambientes recifais: em busca da transição para a sustentabilidade. **Caderno Virtual de Turismo**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 4, p. 34-42. 2005.

PEDRINI, A. G.; BRITO, M. I. M. S. Educação Ambiental para o desenvolvimento ou sociedade sustentável? Uma breve reflexão para a América Latina. **Revista Educação Ambiental em Ação**, Novo Hamburgo, v. 17, p. 20. 2006.

PEDRINI, A. G.; COSTA, C.; NEWTON, T.; MANESCHY, F. S.; SILVA, V. G.; BERCHEZ, F.; SPELTA, L.; GHILARDI, N. P.; ROBIM, M. J. Efeitos ambientais da visita turística em áreas protegidas marinhas: estudo de caso na Piscina Natural Marinha, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Revista OLAM – Ciência e Tecnologia**, Rio Claro, v. 7, n. 1, p. 678-696. 2007.

PLATHONG, K.; INGLIS, J.; HUBER, M. E. Effects of self-guided snorkeling trails on corals in a tropical marine park. **Conservation Biol.**, Gainesville, v. 14, p. 1821-1830. 2000.

REUSS-STRENGEL, G.; ASMUS, M.; CHLUDINSKI, A. P. **Avaliação do impacto causado pelo turismo marinho na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil, utilizando um modelo ecológico de simulação**. I

Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba: Rede Pró-UC, 1997. 528-541 p.

ROUPHAEL, A. B.; INGLIS, G. J. Take only photographs and leave only footprints? An experimental study of the impacts of underwater photographers on coral reef dive sites. **Biol. Conservation**, Boston, v. 100, p. 281-287. 2001.

SILVA JR., J. M.; SILVA, F. L.; PEREIRA, J. A. **O comportamento do golfinho rotador, *Stenella longirostris* em Fernando de Noronha**. Congresso de Etologia. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Etologia, 1996. 251-262 p.

WEGNER, E. **Proposta metodológica para implantação de trilhas subaquáticas na Ilha João da Cunha, Porto Belo SC**. 2002. 112 p. (Dissertação de Mestrado) - Centro de Educação Superior Balneário Camboriú, UNIVALI, Itajaí.

WEIL, P. O novo paradigma holístico: ondas à procura do mar. In: D. BRANDÃO e R. CREMA (Ed.). **O novo paradigma holístico: ciência, filosofia e mística**. São Paulo: Summus, 1991, p. 14-38.

---

## RESUMO

A educação ambiental (EA) embasa ações de ecoturismo e recreação, instrumentos pró-ativos na gestão de UCs, incluídos dentro de uma de suas atividades-fim, o uso público. Entretanto, para que sejam atingidos os objetivos previstos, é necessário que as atividades de (EA) sejam conceitualmente e operacionalmente bem estruturadas, dentro de modelos educacionais definidos e testados. Mundialmente, atividades de educação ambiental (EA) marinha são raras e criação de modelos é de grande importância no incentivo à sua implementação em UCs marinhas ou que tenham seu entorno atingindo esse ambiente. O presente trabalho descreve e avalia os 7 modelos do Projeto Trilha Subaquática, criado em 2002, como atividade de EA e extensão universitária: Trilha Subaquática (TS) em mergulho livre; TS em mergulho autônomo, Palestra, Aquário Natural, Trilha em Caiques no Manguezal, Trilha Geológica e TS Virtual. Os modelos foram baseados em um conceito de EA holística, transformadora e multidisciplinar, com abordagem de trilha interpretativa guiada. Entre 2002 e 2006 foram realizadas 5598 atividades, com um número máximo de visitantes em 2004, totalizando 3776 atividades, 2624 ligadas à visita pública. Entre 2003 e 2004 ao redor de 2000 atividades foram realizadas envolvendo professores e alunos de escolas públicas de Ubatuba, resultando no treinamento de 51 professores. No geral, um impacto emocional intenso foi observado na maioria dos praticantes e o ganho de conhecimentos foi grande. O conjunto de modelos mostrou-se adequado a diferentes perfis de interesses, faixas etárias e níveis de escolaridade. Entretanto, o principal produto do projeto foi a formação, entre 2002 e 2007, de 108 monitores, dos quais 40% permaneceram no projeto por um ou mais anos consecutivos, auxiliando no treinamento dos novos e servindo como agentes multiplicadores. A seleção desses profissionais por gestores de UCs de forma a que possam implementar seu próprio projeto pode ser feita no site [www.ib.usp.br/ecosteiros](http://www.ib.usp.br/ecosteiros).

**Palavras-chave:** Ecossistema Marinho. Educação Ambiental. Gestão Ambiental. Modelo Educacional. Mergulho. Comunidades bentônicas.

## ABSTRACT

The environmental education serves as base to ecotourism and recreation actions, proactive instruments on the protected areas management, which are among one of their finalities, the public use. However, proper conceptual and operational basis, resulting in well defined and tested models, are necessary for the achievement of the objectives. Worldwide, marine environmental education (EE) activities are rare and the creation of models is of great importance to encourage their implementation in marine conservation units, or those which are surrounded by such environment

This paper describes and evaluates the 7 models of the Underwater Trail Project, created in 2002, as EE and academic extension activity: Snorkeling Underwater Trail (UT); Scuba diving UT, Lecture, Natural Pool, Mangrove Trail in Kayaks, Geologic Trail and Virtual UT. The models were based on holistic, transforming and multidisciplinary EE concepts, within a guided interpretative trail approaches. Between 2002 and 2006, 5598 activities were done, with a maximum number of visitors in 2004, totalizing 3776 activities, 2624 related to public visitation. Between 2003 and 2004, about 2000 were realized, involving teachers and students of Ubatuba public schools, resulting in 51 teachers training. In general, an intense emotional impact was observed in the majority of participants and knowledge gain was high. The collection of models showed to be adequate to different interests, ages and school levels. However, the main product of the project was the formation, between 2002 and 2007, of 108 monitors, of which 40% remain in the project for one or more consecutive years, helping in new monitors training and serving as multiplying agents. The selection of these professionals by conservation units' managers, so that they can implement their own project, can be realized in the site [www.ib.usp.br/ecosteiros](http://www.ib.usp.br/ecosteiros).

**Key words:** Marine Ecosystem. Environmental Education. Environmental Administration. Educational Model. Diving. Benthic Communities.

### Informações sobre os autores:

- [1] Flávio Berchez – <http://lattes.cnpq.br/3324554734888413>  
Biólogo, Prof. Dr., Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.  
Contato: [fberchez@ib.usp.br](mailto:fberchez@ib.usp.br)
- [2] Natália Ghilardi – <http://lattes.cnpq.br/8457066927181345>  
Bióloga, Doutora em Botânica, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. ex-aluna  
Contato: [natalinoel@gmail.com](mailto:natalinoel@gmail.com)
- [3] Maria de Jesus Robim – <http://lattes.cnpq.br/3029741171566877>  
Bióloga, Doutora do Instituto Florestal, Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo.  
Contato: [maria\\_robim@hotmail.com](mailto:maria_robim@hotmail.com)
- [4] Alexandre Gusmão Pedrini – <http://lattes.cnpq.br/6918956483557789>  
Biólogo, Prof. Dr., Laboratório de Ficologia e Educação Ambiental, Departamento de Biologia Vegetal, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Campus Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.  
Contato: [pedrini@uerj.br](mailto:pedrini@uerj.br)
- [5] Valéria Flora Hadel – <http://lattes.cnpq.br/8898412795667482>  
Bióloga, Profª. Drª., CEBIMar/USP, São Sebastião, SP, Brasil.  
Contato: [vafhadel@usp.br](mailto:vafhadel@usp.br)
- [6] Guilherme Fluckiger – <http://lattes.cnpq.br/8742513288209935>  
Oceanógrafo, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. ex-aluno  
Contato: [gfluckiger@gmail.com](mailto:gfluckiger@gmail.com)
- [7] Marly Simões – <http://lattes.cnpq.br/2314192987702573>  
Bióloga, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. Estagiária aperfeiçoamento.  
Contato: [marlycsimoes@uol.com.br](mailto:marlycsimoes@uol.com.br)
- [8] Ricardo Mazzaro – <http://lattes.cnpq.br/1673451063114727>  
Biólogo, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. Estagiário aperfeiçoamento.  
Contato: [mazzaro@ib.usp.br](mailto:mazzaro@ib.usp.br)
- [9] Christian Klausener – <http://lattes.cnpq.br/5291080887076867>  
Educação Física, Professor Universidade de São Paulo, CEPEUSP.  
Contato: [chklause@usp.br](mailto:chklause@usp.br)
- [10] Caroline Sanches – <http://lattes.cnpq.br/8582775391662032>  
Bióloga, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. Estagiário aperfeiçoamento.  
Contato: [caroline.sanches@yahoo.com.br](mailto:caroline.sanches@yahoo.com.br)
- [11] Paula Bespalec – <http://lattes.cnpq.br/8266726140164982>  
Aluna de geografia, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. Estagiário.  
Contato: [psbespalec@yahoo.com.br](mailto:psbespalec@yahoo.com.br)